

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl.⁶

G01R 33/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98124894.2

[43]公开日 1999年9月22日

[11]公开号 CN 1229196A

[22]申请日 98.9.18 [21]申请号 98124894.2

[30]优先权

[32]97.9.24 [33]DE [31]19742134.2

[71]申请人 西门子公司

地址 联邦德国慕尼黑

[72]发明人 雨果·冯德伯格

[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所

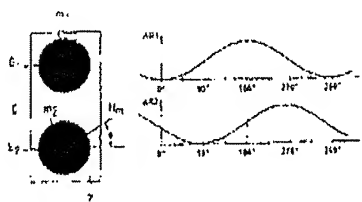
代理人 侯宇

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 4 页

[54]发明名称 用磁阻效应传感器器件测量外部磁场方向的传感装置

[57]摘要

一种借助磁阻效应传感器器件来测量外部磁场方向的传感装置,其具有一 GMR - 多层系统,该多层系统包括至少一个软磁测量层,至少一个较硬的偏磁层,以及至少一个位于其间的非磁性中间层。所述传感器器件(E)内含有至少两个传感器部件(E_1, E_2),它们的多层系统是在一个共有的基片上构成的,其磁化方向(m_1, m_2)构成一个不等于 0° 或不同于 180° 的角度(α),并且其测量信号($\Delta R_1, \Delta R_2$)被共同处理。



ISSN 1008-4274

一个共同的信号处理装置连在一起。一个传感器器件的两个传感器部件的磁化方向所构成的角度在 20° 至 160° 之间，或者在 200° 至 340° 之间。所述磁化方向所构成的角度至少近似于 $(n \cdot 45^{\circ}) \pm 10^{\circ}$ ，其中 $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 或 7 。所述磁化方向所构成的角度至少近似于 90° 或 270° 。所述

5 传感器部件具有相同的层状结构和相同的几何尺寸。每个传感器部件的测量层和/或偏磁层由一个组合层构成，该组合层是由若干层组成的。传感器部件的每个多层系统至少设有一个导电条，用于传输调节电流，从而在多层系统的至少一个偏磁层进行确定的磁化调节。若干个在电气上并联的导电条构成条形导电装置。

10 下面对照附图对本发明作进一步的说明。每个附图均为示意图。附图中：

图 1 为本发明传感装置的一单个传感器部件的剖视图，

图 2 为具有互补测量范围的两个传感器部件的俯视图及其所对应的测量信号曲线，

15 图 3 为一个传感器部件的特殊实施形式的俯视图，

图 4 为图 3 所示传感器部件磁化用导电条的几何形状的俯视图。

图中凡是相同的部分均采用相同的附图标记。

本发明所述传感装置包括至少一个传感器器件，该器件至少由两个传感器部件组成，两者最好设置在一块采用薄膜技术制造的共用基片上。这种

20 传感器部件的结构是公知的(例如参见文献 EP0483373A 或 DE-A-4232244、4243357 或 4243358)。如图 1 所示，每个传感器部件 E_j 均包括一个设置在基片 2 上的、对于 GMR 器件是典型的多层系统 S。这种多层系统的最下层最好是一个硬磁层 3，其上面设置一层作为耦合层的中间层 4，在该中间层上面还有一层铁磁性或铁氧体磁性层 5。该层 5 构成一个偏磁层，其层

25 平面上具有在测量范围内至少是近似恒定的磁化方向。特别是作为抗铁磁性耦合的层 3 至 5 构成了一个所谓的偏磁层组 P。也可以用由一铁磁性层和一直接接触的抗铁磁性层或者一个唯一的偏磁层组成的一个磁性相对较硬的系统代替该偏磁层组。根据所示的实施例，所述层组 P 通过一层非磁性的中间层 6 相对于对磁场敏感的、磁性尽可能软的测量层 7 磁性上至少

30 基本去耦。在测量层上设有图中并没有示出的用于引导预定电流流经传感器部件的接线触点。多层系统 S 的这种结构上还可以设置一层保护层。图

中至少对于待测(外部)测量磁场 H_m 的方向用箭头线示出。

这种 GMR 传感器部件 E_j 的电阻因而取决于测量层 7 相对于偏磁层组 P 的相对磁化方向。其电阻的改变可用于确定一个作用磁场的方向，例如转动位置或绝对位置(例如参见文献 WO 94/17426)。这种电阻的变化确定了磁

5 阻效应的大小 ΔR_r 。该大小 ΔR_r 是通过以下公式定义的：

$$\Delta R_r = [R(\uparrow \downarrow)] - R(\uparrow \uparrow)] / R(\uparrow \uparrow)$$

由于 GMR 传感器对磁场方向敏感，磁阻效应的大小 ΔR_r 表示测量层相对于偏磁层或相应的偏磁层组的反平行和平行磁化方向之间的电阻差别。在以上所列公式中，测量层和偏磁层的磁化方向是通过箭头表示的。

10 一般而言，如果磁阻效应值 ΔR_r 至少为 2 % (在室温下)，便可以将其称为 GMR 效应。

具有大磁阻效应的传感器部件 E_j 的层状结构最好采用所谓的多层系统。这种系统的特征是，除了上述多层系统外，还包括其他的层或层组，必要时还包括一叠周期性重复的层组(例如参见文献 DE 4243358A)。

15 在图 2 中表示的是两个具有圆形截面的传感器部件 E_1 和 E_2 。该传感器部件共同构成了本发明所述传感装置的一个传感器部件 E。这种传感装置可以包括若干个上述器件，它们例如能连接构成电桥电路。每个传感器部件的偏磁层的磁化方向均统一地指向共用基片 2 的平面，并且用 m_1 和 m_2 表示。所述磁化方向对每个传感器部件确定一个参考方向，相对于该参考方向可测量出一个外部磁场 H_m 作用在测量层平面上的分量的定向角。如图所
20 示，每个属于一个传感器部件的传感器部件 E_1 和 E_2 的参考线或相应的偏磁层磁化方向相互构成一个夹角 α ，按照本发明，该夹角不等于 0° 也不等于 180° 。一般而言，该夹角根据本发明至少近似于按照 $\alpha = (n \cdot 45^\circ)$ ，其中 $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ 或 7 ，其偏差为 $\pm 10^\circ$ 。在图 2 所示实施例中的夹角
25 α 特别有利地至少近似于 90° 。在这种情况下可从所对应的曲线图中得到与定向角 θ 相关的电阻变量 ΔR_1 和 ΔR_2 。在同时观察该图时可立即发现，人们能够没有分辨率损耗地明确地在从 0 到 360° 的整个角度范围内确定角度 θ 。为此需要使用图中没有表示的测量信号处理装置。该处理装置分别与传感器部件 E_1 和 E_2 连接。

30 图 3 表示的是一个本发明所述传感装置的传感器部件的一个传感器部件 E_j ，它本身是一个公知的实施例(例如参见文献 DE 19507303A)。该传感器

说明书附图

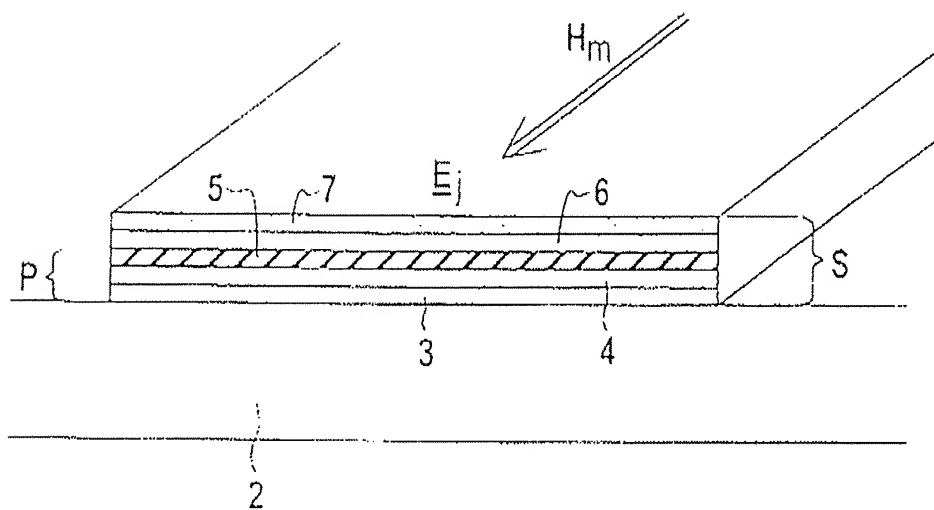


图 1

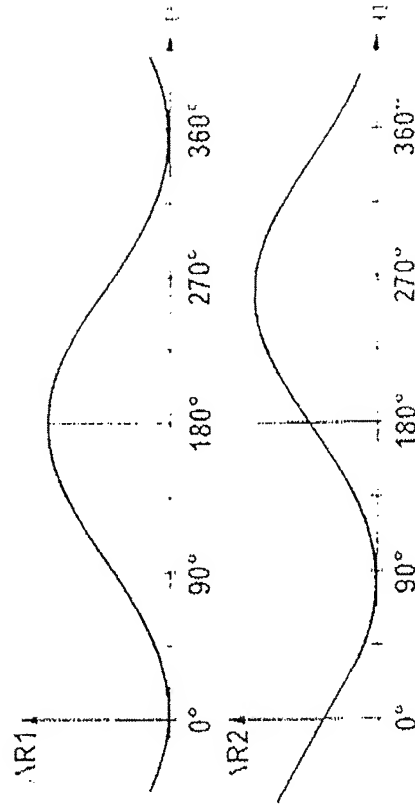
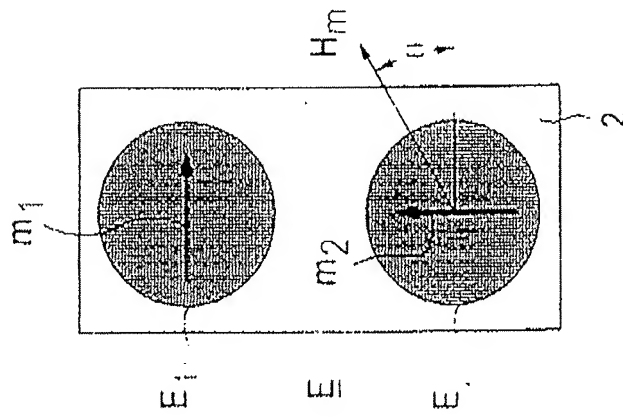


图 2